

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08044819 A**

(43) Date of publication of application: **16.02.96**

(51) Int. Cl.

G06K 9/20
G06K 9/20

(21) Application number: **06177130**

(22) Date of filing: **28.07.94**

(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**

(72) Inventor: **NITTA TAKASHI**
AOKI MIKIO

(54) **METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING
IMAGE**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To extract the row to be read even when plural rows are read in a meandering state by extracting a character image existent near a center line including the center line of width in the column direction of a document from document image data, for which the plural rows are read in the meandering state, and judging the row including that character image as the row to be read.

CONSTITUTION: A concerned row extracting means extracts a character image 402 ((p), (t) or (i), for example) existing on a center line 401 (single dotted line) of the reading width in the column direction or existing near that center line when observing it in the column direction of the document from the document images inputted over the plural rows and judges the row including this character string 402 as the row to be read (the concerned row). Further, the character ((t), for example,) closest to the center is selected from this character image 402 and this is extracted. Thus, even when the plural rows are read in the meandering state, the row to be read can be extracted.

(a) ~~widespread corruption that accom~~
~~g. Ordinary reader~~ 402 401

(b) ~~widespread corruption that accom~~

(c) ~~widespread corruption that accom~~

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-44819

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

(51) IntCl.⁶

G O 6 K 9/20

識別記号

340 K

320 P

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数34 O.L (全 22 頁)

(21)出願番号 特願平6-177130

(22)出願日 平成6年(1994)7月28日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 新田 隆志

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 青木 三喜男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

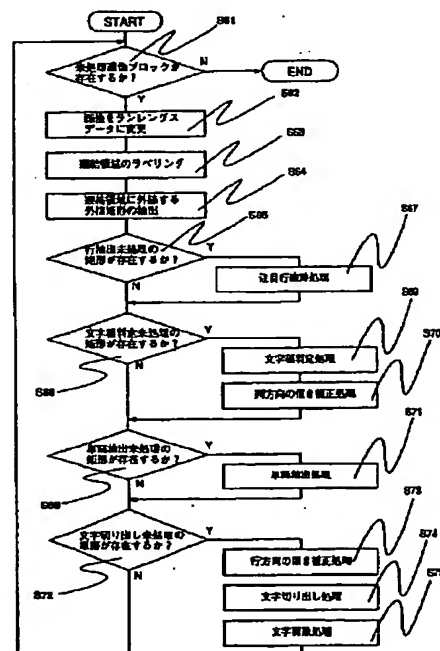
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 読み込むべき行の抽出、読み取られた文字画像の列方向のずれや傾きを補正して、文字認識における認識正解率の向上を図る。

【構成】 蛇行して読み込まれた複数行の文書画像の列方向の中心またはその付近に存在する文字を抽出することにより、その文字を基に読み込むべき行の抽出を行うとともに、読み込まれた同一行内の文字画像同志に列方向のずれがある場合は、そのずれを文字間の傾きをもとに求めてその傾きに応じた補正を行い、かつ、読み込まれた文字画像が列方向への傾斜を生じている場合は、その傾斜の傾きが最小となるような処理を行って傾斜の補正を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、
複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記スキャナにより読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記抽出する文字画像は、前記列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像のうち、最も中心に位置する文字画像であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在するかどうかの判断は、前記文字を包含する外接矩形の座標データから求めた外接矩形の中心位置と前記列方向の幅の中心線との位置関係から判断することを特徴とする請求項1または請求項3記載の画像処理方法。

【請求項5】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、

隣接する文字同志が同一行であるかの判断を、隣接する文字画像同志の前記列方向の重なり度から判定し、それを繰り返すことにより行画像を抽出することを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 前記重なり度は、各文字を包含する外接矩形の座標データをもとに求めることを特徴とする請求項5記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記読み込むべき行の抽出は、複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、この抽出された文字画像に隣接する文字画像との間で重なり度を求め、順次、隣接する文字との重なり度を求めて行くことで読み込むべき行の抽出を行うことを特徴とする請求項1または請求項5記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記読み込むべき行を抽出するための各処理は、ブロックごとの処理とし、スキャナにより読み込まれた所定ブロック分の画像データを画像メモリに蓄え、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6または請求項7記載の画像処理

方法。

【請求項9】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理装置において、

複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線上を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する行抽出部を有したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 前記行抽出部は、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する注目行抽出手段と、前記抽出された文字画像に隣接する文字画像との間で重なり度を求め、順次、隣接する文字との重なり度を求めて行くことで読み込むべき行の抽出を行う注目行追跡手段とを有することを特徴とする請求項9記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記スキャナにより読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出する外接矩形抽出部を前記行抽出部の前段に設けたことを特徴とする請求項10記載の画像処理装置。

【請求項12】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、

スキャナ走査により、各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像に対し、同一行に含まれる2つの文字画像間の前記列方向の位置のずれを、その文字画像間の前記列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】 前記スキャナから読み込まれた文書画像を、各文字ごとにその文字を構成する黒画素の列方向に連続したつながりの始点座標とその黒画素部分の長さからなるランレングスデータに変換することを特徴とする請求項12記載の画像処理方法。

【請求項14】 前記スキャナから読み込まれた文書画像を、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出することを特徴とする請求項12記載の画像処理方法。

【請求項15】 前記同一行に含まれる2つの文字画像間の前記列方向の位置のずれは、2つの文字画像のそれぞれの中心の前記列方向のずれとし、そのずれをその文字画像間の前記列方向の傾きと判定することを特徴とする請求項12記載の画像処理方法。

3

【請求項16】 前記2つの文字画像は、文書画像がアルファベットである場合、アルファベットの文字種が「Centred」であると推定された最近傍の2つの文字画像とすることを特徴とする請求項12または請求項15記載の画像処理方法。

【請求項17】 前記2つの文字画像のそれぞれの中心は、前記文字を包含する外接矩形の座標データから求めた外接矩形の中心位置とすることを特徴とする請求項15記載の画像処理方法。

【請求項18】 前記文字画像間の前記列方向の傾きに依じて、前記ランレングスデータの始点座標を変更することで前記階段状の配列となった文字画像の補正を行うことを特徴とする請求項12記載の画像処理方法。

【請求項19】 前記階段状配列文字補正を行うための前記各処理は、ブロックごとの処理とし、スキャナにより読み込まれた所定ブロック分の画像データを画像メモリに蓄え、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うことを特徴とする請求項12、13、14、15、16、17または請求項18記載の画像処理方法。

【請求項20】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理装置において、スキャナ走査により、各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像に対し、同一行に含まれる2つの文字画像間の列方向の位置のずれを、その文字画像間の列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行う階段状配列文字補正部を有したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項21】 前記階段状配列文字補正部は、読み取り画像文字がアルファベットである場合、アルファベットの文字種（「Centred」、「Ascender」、「Descender」など）を判定する文字種判定手段と、この文字種のうちのいずれかの1つの文字種に属する2つの文字画像間の列方向の位置のずれをもとに補正する階段状配列文字補正手段とを有することを特徴とする請求項20記載の画像処理装置。

【請求項22】 前記スキャナにより読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を構成する黒画素の列方向に連続したつながりの始点座標とその黒画素部分の長さからなるランレングスデータに変換するランレングスデータに変換部と、前記各文字ごとにその文字を包含する外接矩形をその外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出する外接矩形抽出部とを前記階段状配列文字補正部の前段に設けたことを特徴とする請求項20記載の画像処理装置。

【請求項23】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理

4

する画像処理方法において、

スキャナ走査により、各文字画像が列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像を、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正することを特徴とする画像処理方法。

【請求項24】 前記スキャナから読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を構成する黒画素の列方向に連続したつながりの始点座標とその黒画素部分の長さからなるランレングスデータに変換することを特徴とする請求項23記載の画像処理方法。

【請求項25】 前記スキャナから読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出することを特徴とする請求項23記載の画像処理方法。

【請求項26】 前記文書画像を予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅を求める手段として、前記ランレングスデータの始点座標と終点座標を、前記予め設定した幾つかの角度にしたがって変換して行き、変換後の始点座標と終点座標から文書画像の行方向の存在幅を求めることを特徴とする請求項23記載の画像処理方法。

【請求項27】 前記読み取り文書画像がアルファベットである場合において、単語ごとに前記列方向に対する傾きの検出および補正を行うことを特徴とする請求項23記載の画像処理方法。

【請求項28】 前記読み取り文書画像がアルファベットである場合において、1つの単語を構成する文字数が所定数以下であるときは、その前に位置する単語の列方向傾きをその単語の列方向の傾きとして、その傾きを基に補正処理することを特徴とする請求項23記載の画像処理方法。

【請求項29】 前記傾斜文字補正部は、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度となるように文書画像の傾きを補正する際、その文書画像の傾きの補正を、行方向の画素の移動で行うことを特徴とする請求項23記載の画像処理方法。

【請求項30】 前記傾斜文字補正を行うための前記各処理は、ブロックごとの処理とし、スキャナにより読み込まれた所定ブロック分の画像データを画像メモリに蓄え、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うことを特徴とする請求項23、24、25、26、27、28または請求項29記載の画像処理方法。

【請求項31】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理

する画像処理装置において、
 スキャナ走査により、各文字画像が列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像を、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正する傾斜文字補正部を有したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項32】 前記スキャナから読み込まれた文書画像を、各文字ごとにその文字を構成する黒画素の列方向に連続したつながりの始点座標とその黒画素部分の長さからなるランレングスデータに変換するランレングスデータ変換部と、前記各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出する外接矩形抽出部とを前記傾斜文字補正部の前段に設けたことを特徴とする請求項31記載の画像処理装置。

【請求項33】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、

複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の読み取り幅の中心線上を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断し、また、スキャナ走査によって各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像に対しては、同一行に含まれる2つの文字画像間の列方向の位置のずれを、その文字画像間の列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行い、さらに、スキャナ走査によって各文字画像が列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像に対しては、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正することを特徴とする画像処理方法。

【請求項34】 原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理装置において、

複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の読み取り幅の中心線上を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する行抽出部と、

スキャナ走査によって各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像を、同一行に含まれる2つの文字画像間の列方向の位置のずれを、その文字画像間の列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列とな

った文字画像の補正を行う階段状配列文字補正部と、
 スキャナ走査によって各文字画像が列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像を、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正する傾斜文字補正部と、
 を有したことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、スキャナなどにより読み取られた文書画像を文字認識する際、読み取られた文書画像に蛇行や傾きが生じている場合、これらを補正処理する画像処理方法および画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 原稿上に書かれた画像を手送り走査することにより、その画像を読み取る画像入力手段（一般にスキャナと呼ばれている）としては、先端部に設けられたローラ部分を文字などに接触させた状態で転がしながら移動させることにより、光学的に画像を読み取るものが従来より広く用いられている。

【0003】 このスキャナは、ローラ部分を画像に確実に接触させた状態で走査させることが条件となり、この条件下においては、移動速度（走査速度）に関係なく、また、ローラにある程度の幅があるため、走査方向に直進性があり、蛇行したりすることなく理想的な読み取りが可能となる。

【0004】 しかし、常にローラを画像に接触した状態で走査させることは、ユーザにとっては負担であり、状況によってはローラが画像から離れた状態で走査されてしまうこともある。このようにローラが画像から離れた状態で走査されると、走査距離が求められないため、正確な画像の読み取りが行われず、また、直進性も失われるので、蛇行したり斜め方向に走査されたりすることにもなる。

【0005】 また、この種のスキャナは、ローラ部分やローラの回転数から移動距離に応じたパルス信号を発生するためのエンコーダユニットが設けられるため、全体として筐体部（特に先端部）が大型化する欠点がある。また、ローラのような可動部が存在するため、使用頻度が高いと、磨耗したり破損したりすることもあり、耐久性の面でも問題があった。

【0006】 前記したようなローラ式の欠点に対処するために、ローラ部分を不要としたいいわゆる2ラインセンサ方式のスキャナが開発され実用化されている。このスキャナは、第1、第2の2個のセンサを有し、手送り走査方向に対して、先に進む第1のセンサが或る位置で読み取った画像と、後から進む第2のセンサの読み取った画像とを比較し、その時間差から走査速度を検出するというものである。

7

【0007】このような方式であるためローラ部は不要となり、前記したローラ方式の持つ種々の欠点を克服できるが、ローラ部が無いために、走査方向に対する直進性が低く、蛇行走査や斜め走査を起こしやすいという欠点がある。

【0008】図22は蛇行走査により読み取られた画像の一例を示している。このように蛇行走査されて読み取られた画像を文字認識する場合、まず、ユーザがどの行を読み取ろうとしているのかを判定して、その行の文字を一字ごとに切り出しを行って、文字認識する必要がある。しかし、読み取られた文書画像が図22のように蛇行していると、文字の切り出しを行う際、その文字が果して読み取ろうとする行に存在している文字であるか否かの判定が必要となる。

【0009】このように、文字が所望とする行に存在している文字であるか否かの判定を行う技術として、たとえば、特開平3-250387がある。この特開平3-250387の技術（以下、第1の従来技術という）は、図23に示すように、或る文字（ここでは「A」とする）の高さ方向（上下方向）の中心1から所定の範囲2内に次の文字「B」の同じく高さ方向の中心3が入っていれば「A」と「B」は同一行であると見做すというような判断を行うものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この第1の従来技術は以下に説明するような問題点を有している。

【0011】読み取り対象がたとえば、アルファベットであるような場合、たとえば「a, b, c, d, ...」というように小文字同志においても、文字によって、高さ方向の中心位置は異なり、また、小文字と大文字が並んだ場合も、両者の高さ方向の中心位置は異なっている。つまり、アルファベットには、「Centred」、「Ascender」、「Descender」と呼ばれている文字の種類がある。「Centred」とは、「a, c, e, m, n, r, s, u, v, w, x, z」であり、「Ascender」とは、この「Centred」の文字に対して、上方向にその高さが大きい文字の種類であり、「大文字やb, d, f, h, k, l, i, t」である、また、「Descender」とは、「Centred」の文字に対して、下方向にその高さが大きい文字の種類であり、「g, p, q, y」である。さらにこの他に、「Full-Height」と呼ばれる文字として「j」がある。

【0012】このように、「Centred」、「Ascender」、「Descender」などによって、文字の中心位置が異なることから、前記した従来技術では以下に示すような不都合が生じることになる。

【0013】たとえば、ある同一行内に「b, a, d, ...」という文字が並んでおり、この行のすぐ下の行に「h, p, k, ...」という文字が並んでいる場

8

合、これらが図24に示すように、スキャナの先端部7を文字の行方向に直角にしたまま斜め右下方方向に走査して読み取られると、図25に示すように、文字が階段状配列となった画像となる。なお、この図25はこのように斜め右下方方向に走査して読み取られた画像の一部分を拡大して取り出した図である。また、この図25に示す文字配列は蛇行入力によっても生じる場合もある。そして、ここでは、上の行の「a」と下の行の「p, k」の関係を見ると、「k」の高さ方向の中心4は、この「k」と同じ行である「p」の高さ方向の中心5よりも、この「k」とは異なる行にある「a」の高さ方向の中心6に近い位置に存在することになり、たとえば、「k」の文字の切り出しを行う場合、この「k」の存在する行の判断は、この場合、「a」と同じ行であると判断されてしまうことにもなる。

【0014】したがって、このように隣接する文字同志の中心位置による行の判断では、正確な行判断は不可能であった。

【0015】以上は蛇行および斜め右下方方向に走査してにより読み取り走査が行われた場合であるが、図26に示すように、スキャナの先端部7を、列方向に対して右方向に傾むけた状態で走査すると、その読み取り画像は図27(a)に示すように左傾斜した画像となり、また、反対にスキャナの先端部7を、列方向に対して左方向に傾むけた状態（図26において一点鎖線で示す）で走査すると、その読み取り画像は図27(b)に示すように右傾斜した画像となる。

【0016】このような状態の読み取り画像を文字認識すると、その認識率は大幅に低下する。特に、アルファベットの場合は、図27(a)に示すような左傾斜というのは通常用いられないので、その認識率はきわめて低いものとなる。

【0017】このような傾斜した画像を検出し、それを補正するという技術としては、たとえば、特開昭64-156887（以下、第2の従来例という）がある。この第2の従来例は、文字列の並びを入力走査方向（行方向）の幾つかの角度から見た黒画素の周辺分布を作成し、この周辺分布の山の高さから文字列の傾きを検出し、その傾きに応じた補正を行うというものである。しかし、この方式であると、周辺分布を得るためには、数多くのデータ量が必要なため、1個の単語ごとに、その単語の傾きを検出して補正するという場合には不適當であった。ユーザの使用状況によっては、スキャナの走査中にスキャナの入力走査角度が頻繁に変わることもあり得るため、それに対処するために或る小さなブロック毎に、傾きを検出する必要もあった。

【0018】そこで、本発明はこれらの課題を解決するもので、読み取るべき行の判断を正確に行うとともに、隣接する文字が同一行か否かの判断を正確に行うことで文字認識を行う際の文字の切り出しを正確に行い、ま

た、蛇行や傾斜して読み込まれた画像の補正を確実にを行うことで、文字認識率の向上を図ることを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断することを特徴とする。

【0020】そして、前記スキャナにより読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出するようにする。

【0021】また、前記抽出する文字画像は、前記列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像のうち、最も中心に位置する文字画像であることを特徴とする。

【0022】そして、前記列方向の読み取り幅の中心線を含む中心線上付近に存在するか否かの判断は、前記文字を包含する外接矩形の座標データから求めた外接矩形の中心位置と前記列方向の幅の中心線との位置関係から判断する。

【0023】また、本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、隣接する文字同志が同一行であるかの判断を、隣接する文字画像同志の前記列方向の重なり度から判定し、それを繰り返すことにより行画像を抽出する。

【0024】その重なり度は、各文字を包含する外接矩形の座標データをもとに求めることを特徴とする。

【0025】また、前記読み込むべき行の抽出は、複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、この抽出された文字画像に隣接する文字画像との間で重なり度を求め、順次、隣接する文字との重なり度を求めて行くことで読み込むべき行の抽出を行うことを特徴とする。

【0026】前記読み込むべき行を抽出するための各処理は、ブロックごとの処理とし、スキャナにより読み込まれた所定ブロック分の画像データを画像メモリに蓄え、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うことを特徴とする。

【0027】また、本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状

態に画像処理する画像処理装置において、複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する行抽出部を有したことを特徴とする。

【0028】前記行抽出部は、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する注目行抽出手段と、前記抽出された文字画像に隣接する文字画像との間で重なり度を求め、順次、隣接する文字との重なり度を求めて行くことで読み込むべき行の抽出を行う注目行追跡手段とを有している。

【0029】また、前記スキャナにより読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出する外接矩形抽出部を前記行抽出部の前段に設けたことを特徴とする。

【0030】また、本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、スキャナ走査により、各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像に対し、同一行に含まれる2つの文字画像間の前記列方向の位置のずれを、その文字画像間の前記列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行うことを特徴とする。

【0031】また、前記スキャナから読み込まれた文書画像を、各文字ごとにその文字を構成する黒画素の列方向に連続したつながりの始点座標とその黒画素部分の長さからなるランレングスデータに変換することを特徴とする。

【0032】また、前記スキャナから読み込まれた文書画像を、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出することを特徴とする。

【0033】そして、前記同一行に含まれる2つの文字画像間の前記列方向の位置のずれは、2つの文字画像のそれぞれの中心の前記列方向のずれとし、そのずれをその文字画像間の前記列方向の傾きと判定することを特徴とする。

【0034】また、前記2つの文字画像は、文書画像がアルファベットである場合、アルファベットの文字種が「Centred」とであると推定された最近傍の2つの文字画像とすることを特徴とする。

【0035】また、前記2つの文字画像のそれぞれの中心は、前記文字を包含する外接矩形の座標データから求めた外接矩形の中心位置とすることを特徴とする。

【0036】また、前記文字画像間の前記列方向の傾き

に依じて、前記ランレングスデータの始点座標を変更することで前記階段状の配列となった文字画像の補正を行うことを特徴とする。

【0037】また、前記階段状配列文字補正を行うための前記各処理は、ブロックごとの処理とし、スキャナにより読み込まれた所定ブロック分の画像データを画像メモリに蓄え、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うことを特徴とする。

【0038】また、本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理装置において、スキャナ走査により、各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像に対し、同一行に含まれる2つの文字画像間の列方向の位置のずれを、その文字画像間の列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行う階段状配列文字補正部を有したことを特徴とする。

【0039】前記階段状配列文字補正部は、読み取り画像文字がアルファベットである場合、アルファベットの文字種（「Centred」、「Ascender」、「Descender」など）を判定する文字種判定手段と、この文字種のうちのいずれかの1つの文字種に属する2つの文字画像間の列方向の位置のずれをもとに補正する階段状配列文字補正手段とを有することを特徴とする。

【0040】また、前記スキャナにより読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を構成する黒画素の列方向に連続したつながりの始点座標とその黒画素部分の長さからなるランレングスデータに変換するランレングスデータに変換部と、前記各文字ごとにその文字を包含する外接矩形をその外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出する外接矩形抽出部とを前記階段状配列文字補正部の前段に設けたことを特徴とする。

【0041】また、本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、スキャナ走査により、文字画像が列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像を、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正することを特徴とする。

【0042】また、前記スキャナから読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を構成する黒画素の列方向に連続したつながりの始点座標とその黒画素部分の長さからなるランレングスデータに変換することを特徴とする。

【0043】また、前記スキャナから読み込まれた文書画像から、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出することを特徴とするまた、前記文書画像を予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅を求める手段として、前記ランレングスデータの始点座標と終点座標を、前記予め設定した幾つかの角度にしたがって変換して行き、変換後の始点座標と終点座標から文書画像の行方向の存在幅を求めることを特徴とする。

【0044】また、前記読み取り文書画像がアルファベットである場合において、単語ごとに前記列方向に対する傾きの検出および補正を行うことを特徴とする。

【0045】また、前記読み取り文書画像がアルファベットである場合において、1つの単語を構成する文字数が所定数以下であるときは、その前に位置する単語の列方向傾きをその単語の列方向の傾きとして、その傾きを基に補正処理することを特徴とする。

【0046】また、前記傾斜文字補正部は、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度となるように文書画像の傾きを補正する際、その文書画像の傾きの補正を、行方向の画素の移動で行うことを特徴とする。

【0047】そして、前記傾斜文字補正を行うための前記各処理は、ブロックごとの処理とし、スキャナにより読み込まれた所定ブロック分の画像データを画像メモリに蓄え、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うことを特徴とする。

【0048】また、本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理装置において、スキャナ走査により、文字画像が列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像を、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正する傾斜文字補正部を有したことを特徴とする。

【0049】そして、前記スキャナから読み込まれた文書画像を、各文字ごとにその文字を構成する黒画素の列方向に連続したつながりの始点座標とその黒画素部分の長さからなるランレングスデータに変換するランレングスデータ変換部と、前記各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出する外接矩形抽出部とを前記傾斜文字補正部の前段に設けたことを特徴とする。

【0050】また、本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理方法において、複数行が蛇行

した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の読み取り幅の中心線上を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断し、また、スキャナ走査により、各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像に対しては、同一行に含まれる2つの文字画像間の列方向の位置のずれを、その文字画像間の列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行い、さらに、スキャナ走査により、各文字画像が列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像に対しては、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正することを特徴とする。

【0051】また、本発明は、原稿上の文書をスキャナにより走査することによって読み取り、その読み取り画像を、文字の切り出しおよび文字認識処理を行い得る状態に画像処理する画像処理装置において、複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書1像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の読み取り幅の中心線上を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する行抽出部と、スキャナ走査により、各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像を、同一行に含まれる2つの文字画像間の列方向の位置のずれを、その文字画像間の列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行う階段状配列文字補正部と、スキャナ走査により、各文字画像が列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像を、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正する傾斜文字補正部とを有したことを特徴とする。

【0052】

【作用】前記したように本発明は、複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データに対しては、文書の列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する。

【0053】また、隣接する文字同志が同一行であるかの判断を、隣接する文字画像同志の前記列方向の重なり度から判定し、それを繰り返すことにより行画像を抽出する。

【0054】このような処理を行うことにより、複数行が蛇行した状態で読み込まれた場合でも、ユーザが読み込もうとしている行を確実に抽出することが可能となる。

【0055】また、各文字画像が階段状配列で読み込ま

れた文字画像に対しては、同一行に含まれる2つの文字画像間の前記列方向の位置のずれを、2つの文字画像のそれぞれの中心の列方向のずれとし、そのずれをその文字画像間の列方向の傾きと判定し、そのずれに応じて前記ランレングスデータの始点座標を変更することで前記階段状の配列となった文字画像の補正を行う。

【0056】このように、2つの文字画像のそれぞれの中心の列方向のずれをもとに、そのずれに応じてランレングスデータの始点座標を変更するだけで文字画像の補正を行うので、1つ1つの画素ごとに補正処理を行う方式に比べて高速な補正が可能となる。

【0057】また、列方向に対して傾斜した状態で読み込まれた文書画像に対しては、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正する。この文書画像の行方向の存在幅を求める手段として、前記ランレングスデータの始点座標と終点座標を、前記予め設定した幾つかの角度にしたがって変換して行き、変換後の始点座標と終点座標から文書画像の行方向の存在幅を求める。また、前記傾斜文字補正部は、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度となるように文書画像の傾きを補正する際、その文書画像の傾きの補正を、行方向の画素の移動で行う。

【0058】このように、文書画像の行方向の存在幅を求める手段として、前記ランレングスデータの始点座標と終点座標を変換することで行うことにより、高速な処理が行え、また、文書画像の傾きを補正する際、その文書画像の傾きの補正を、画素を行方向の移動（横方向へのずらし）で行うので、従来のように回転的な変換（アフィン変換）と異なり、高速でしかも正確な処理が可能となる。

【0059】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0060】図1は本発明の実施例の全体的な構成図であり、大きく分けると、画像読み取り部10、ランレングスデータ変換部20、外接矩形抽出部30、行抽出部40、階段状配列文字補正部50、単語抽出部60、文字切り出し部70などから構成されている。以下、これらを個々に説明する。

【0061】画像読み取り部10は、たとえば光学的読み取り装置としてのスキャナ11や、読み取った画像データを蓄える画像メモリ12などを有している。

【0062】ランレングスデータ変換部20は、ランレングスデータ変換手段（ランデータ変換手段という）21、ランレングスデータメモリ（ランデータメモリという）22を有している。

【0063】上記ランレングスデータは、ここでは、各文字を構成する黒ラン（黒い画素の列方向の連続したつながり部分を黒ランという）の始点座標とその黒ランの

長さを総称してランレングスデータという。これを図2で説明すると、列方向をY、行方向をXとすると、たとえば、「b」という文字を構成する或る部分の黒ラン（これを図において、黒ランG1とする）の始点座標は、この場合(X1, Y1)となり、その長さはこの場合L1ということになる。また、「b」を構成する或る部分の黒ラン（これを図において、黒ランG2とする）の始点座標は、この場合(X2, Y2)となり、その長さはこの場合L2ということになる。

【0064】このようにして、文字を構成する全ての黒ランの始点座標とその黒ランの長さからなるランレングスデータを求める。このように、画像をランレングスデータとして変換するのをランデータ変換手段21が行い、これにより求めた各文字の全てのランレングスデータがランデータメモリ22に格納される。

【0065】前記外接矩形抽出部30は、ラベリング手段31、外接矩形抽出手段32、外接矩形データメモリ33を有している。まず、ここで外接矩形というのは、図3に示すように、文字に接するが如くその文字を包含する矩形301、302をいう。

【0066】ラベリング手段31は、この外接矩形301、302を求めるために、或る1つの文字を構成する各々の黒ランに同じ番号を付して、その同じ番号の黒ランは同じ文字あることを示すためのものである。たとえば、「a」という文字を構成する黒ランには全て1という番号を付し、「b」という文字を構成する黒ランには全て2という番号を付す。

【0067】このようにしてラベリング手段31により、各文字対応にラベリングされたのち、同じ番号ごとに、外接矩形抽出手段32によって外接矩形301、302を求める。具体的には、その外接矩形301、302の対角点の座標を求める。たとえば、図3で示すように、「a」の文字の外接矩形301の対角点座標は(X1, Y2)、(X2, Y1)であり、「b」の文字の外接矩形302の対角点座標は(X3, Y3)、(X4, Y1)であるというように、それぞれ対角点座標を求める。

【0068】これらの各外接矩形301、302の座標データは外接矩形データメモリ33に格納される。

【0069】前記行抽出部40は、注目行抽出手段41と、注目行追跡手段42を有している。

【0070】注目行抽出手段41は、図4(a)で示したように、複数行に渡って入力された文書画像から、文書の列方向に見た場合に、その列方向の読み取り幅の中心線401（一点鎖線で示す）上または中心線付近に存在する文字画像402を抽出し、この文字画像402が含まれている行を、読み取ろうとしている行（注目行）であると判断する。この図の場合は、中心線401上またはその付近に存在する文字画像402は、「p, t, i」などであり、これら「p, t, i」が含まれている

行を、読み取ろうとしている行であると判断する。

【0071】そして、さらに上記中心線401上またはその付近に存在する文字画像402、つまり、ここでは「p, t, i」のうち、最も中心に近い文字として「t」を選び、これを抽出する。

【0072】この処理のフローチャートを図5に示す。なお、処理は実際には各文字の矩形データを用いて行われる。

【0073】図5において、まず、或る文字の外接矩形の列方向の中心と前記中心線401との差 α を求める（ステップS1）。そして、この差 α が予め設定されたしきい値以下で、かつ、それまでの最小の差min. α であるか否かの判断（ステップS2）を行い、それまでの最小の差である場合には、その差 α を最小の差min. α として登録する（ステップS3）。次に、現在処理を行っているブロック（処理は被処理対象文書をブロック単位に行う）に属する文字の外接矩形について、上記処理がすべて終了したか否かの判断（ステップS4）を行い、終わっていなければ、上記ステップS1の処理を行い、終わっていれば、ステップS3で登録された差min. α がしきい値以下であるか否かを判定し（ステップS5）、しきい値以下である場合には、その差min. α に対応する外接矩形を、最も中心に近い文字の矩形であるとし、その文字を注目文字（ここでは、注目矩形）とする（ステップS6）。以上の処理は具体的には、図6のように、たとえば、文字「t」の矩形の列方向の中心403と、前記中心線401との差 α を求め、この差 α が最小の差であれば、この文字「t」を最も中心に近い文字であると判断する。

【0074】なお、ステップS5における判断で、登録された差min. α がしきい値以下でない場合は、全てのブロックに対して処理が終了したか否かを判断（ステップS7）し、全てのブロックに対して処理が終了していなければ、前記ステップS1に処理が戻る。

【0075】また、前記注目行追跡手段42は、上記最も中心に近い文字として抽出された文字を起点にし、この文字と隣合う文字画像の列方向の重なり度を判断して、隣合う文字が同一行か否かを判定する。

【0076】これを図7を参照して説明する。この図は、ほぼ同じものを前述した従来例の説明においても用いたが（図25）、従来例の場合は、隣接する文字同志の中心位置から両者が同一行か否かを判断したが、本発明では、隣合う文字画像の列方向の重なり度により同一行か否かを判断する。つまり、図7において、この場合、「k」という文字に注目すると、隣接する「p」に対する重なり度 $\beta 1$ と、異なる行にある「a」との重なり度 $\beta 2$ とを比較すると、 $\beta 1$ のほうが $\beta 2$ よりも大きい。これにより、「k」は「p」と同一行であると判定される。このようにして、すべての隣接する文字同志でこの重なり度を見ることにより、同一行か否かの判断が

正確に行える。

【0077】この処理のフローチャートを図8に示す。なお、処理は実際には各文字の矩形データを用いて行われる。

【0078】図8において、注目矩形と隣接する矩形との列方向の重なり度(β とする)を求める(ステップS11)。次に、この重なり度 β と注目矩形の高さの比と、重なり度 β と隣接する矩形の高さの比がともに予め設定したしきい値以上かの判定(ステップS12)を行い、両者がともにしきい値以上であれば、隣接する矩形を注目行に含まれる矩形とし、これを新たな注目矩形とする(ステップS13)。

【0079】そして、全ての矩形の処理が終わったか否かを判断(ステップS14)し、終わっていないければ、ステップS11に処理に戻る。

【0080】このように、隣接する文字との重なり度によって、同一行か否かの判定を行うことにより、正確な行判定が可能となる。このようにして、行判定されて抽出された行が図4(b)であり、この抽出された行を、後述する補正手段によって補正されたものが図4(c)である。

【0081】ところで、上記ステップS12の処理を行うことにより、図9のように極端に大きさの違う文字が並んでいる場合、これらを同一行とは見做さず、分離することが可能となる。つまり、中心だけを考えた従来例では、このような場合も、同一行と見做される。しかし、本発明では、小さい文字「A, B, C」とこの小さい文字に比べて極端に大きさの異なる文字「D, E, F」とで、自己の矩形の高さと重なり度 β との比が大きく異なることで、同一行とするか否かを決定できるようにしている。すなわち、小さい文字「A, B, C」においては、重なり度 β は自己の矩形の高さに比べて大きく、大きな文字「D, E, F」は、重なり度 β は自己の矩形の高さに比べて小さいので、これらは同じ行とは見做さないようにすることができる。

【0082】次に、図1に説明が戻って、階段状配列文字補正部50について説明する。

【0083】この階段状配列文字補正部50は、文字種判定手段51、階段状配列文字補正手段52を有している。

【0084】文字種判定手段51は、前述したように、アルファベットには、「Centred」、「Ascender」、「Descender」と呼ばれている種類の文字があり、これらの種類を判別するものである。前述したように「Centred」とは、「a, c, e」などであり、「Ascender」とは、この「Centred」の文字に対して、上方向にその高さが大きい文字の種類であり、「大文字やb, d」などである。また、「Descender」とは、「Centred」の文字に対して、下方向にその高さが大きい文字の種類であり、「g, p」などである。

【0085】このような文字の種類を判定するのが文字種判定手段51である。この文字種判定は具体的にはつぎのように行う。これを、図10のフローチャートおよび図11、図12を参照しながら説明する。

【0086】まず、各文字の矩形データから、各文字ごとにその矩形の列方向の高さを求め、図11のごとく、その高さ分布を作成する。図11は横軸に各文字の列方向の高さをとり、縦軸にその個数(文字数)をとる。このようにして分布をとると、2つの高さ h_1 , h_2 に文字数が集中する。そして、高さ h_1 に集中しているのは「Centred」とであると判定し(図10のステップS21, ステップS22)、高さ h_2 に集中しているのは「Ascender」または「Descender」とであると判定する。

【0087】そして、図12の如く、最近傍の「Centred」(同図では「a, c, m」)の矩形の中心同志を結ぶ中心線501を求める(ステップS23)。次に、矩形の大きさと、上記中心線501に対する矩形の中心の位置関係より、「Ascender」であるか「Descender」であるかを判定する(ステップS24)。たとえば、図12に示すように、「b」の矩形の中心502は、上記中心線501よりも高い位置にあるので「Ascender」とであると判定し、一方、「g」の矩形の中心503は、上記中心線501よりも低い位置にあるので「Descender」とであると判定する。

【0088】このようにして、文字種判定が終わると、次ぎは、階段状配列文字補正手段52により、階段状配列文字の傾きを検出してそれを補正する。

【0089】この処理を図13のフローチャートおよび図14を参照しながら説明する。なお、前述の如く、図24に示すように、スキャナの先端部7を行方向に対して直角にしたまま斜め右下方向に走査して読み取られると、図25に示すように文字が階段状配列された画像となり、このように読み取られた画像を、ここでは階段状配列文字画像という。

【0090】このような階段状配列された画像の補正処理は以下のようにして行われる。

【0091】まず、階段状配列された画像の傾きを求めるが、これは、図14のごとく、「Centred」の文字(この場合は、「a」、「c」)の矩形の中心間を結ぶ中心線601の傾き角 θ をその「Centred」の文字における画像の列方向に対する傾き角とする(ステップS31)。この場合、「Ascender」や「Descender」の文字は無視して、「Centred」の文字だけを用いて傾き角 θ を求め、それを行の傾きとする。

【0092】そして、これにより求めた傾きに基いて、各矩形を構成する全てのランレングスデータの始点座標を補正する(ステップS32)。つまり、傾き角 θ が0度となるように全てのランレングスデータの始点座標の補正を行う。具体的には、図15(a), (b)に示すように、各矩形301, 302内の文字を構成する

19

全てのランレングスデータDの始点座標（ここでは、Y座標）を、傾き角 θ に従って決定される移動量で変換する。このとき、補正したランレングスデータを基に、各矩形の座標を補正後の座標に変更する（ステップS32）。

【0093】このようにして補正がなされると、図14を例にとれば、「b」、「c」の文字のベースラインは「a」の文字のベースラインに並ぶことになる。つまり、上記ランレングスデータは前述したように、文字を構成する各黒ランごとの始点座標データとその黒ランの長さのデータであり、或る矩形を構成するランレングスデータのすべての始点座標を変更するのみで、対応する文字の補正を行うことができる。

【0094】また、本発明の補正は、回転的な変換（アフィン変換）ではなく、画像を列方向にずらすことによって行うので、より高速な処理が可能となる。

【0095】このようにして補正された画像を用いて、文字の切り出しを行って、それを文字認識した場合の認識正解率は、この発明による処理を行わなかった場合、94.4%の認識正解率であったものが、本発明によれば、97.0%にまで上昇することが実験によるデータとして得られた。

【0096】以上は、スキャナの先端部7を列方向に直角にしたまま斜め右下方向に走査して読み取られた画像処理について説明したが、次に、図26に示したように、スキャナの先端部7を、列方向に対して右方向（または左方向）に傾むけた状態で走査して読みとられた画像の処理について説明する。

【0097】このようにスキャナの先端部7を、列方向に対して右方向に傾むけた状態で走査して読みとられた画像は、図27(a)に示すように、列方向の並びの黒画素が左傾斜した画像となり、また、反対にスキャナの先端部7を、列方向に対して左方向に傾むけた状態（図26において一点鎖線で示す）で走査すると、その読み取り画像は図27(b)に示すように、列方向の並びの黒画素が右傾斜した画像となる。なお、ここではスキャナの先端部7を、列方向に対して左方向に傾むけた状態で走査して読みとられた画像の処理についてを説明する。また、図27に示したような列方向の並びの黒画素が傾斜した画像をここでは傾斜文字という。

【0098】この処理は図1において、主に、文字切り出し部70の傾斜文字補正部71と、単語抽出部60を用いて行う。この処理においては、単語ごとに処理を行うため、単語抽出部60が用いられる。

【0099】この処理を図16に示すフローチャートおよび図17を参照しながら説明する。

【0100】図16において、まず、傾斜文字補正処理される単語に含まれる文字数が3文字以上か否かの判断を行う（ステップS41）。この判断にて、処理される単語に含まれる文字数が3文字以上である場合には、こ

20

れら各文字を構成するランレングスデータから、各文字の中心付近に存在する黒ランの始点座標と終点座標を求める（ステップS42）。これを図17を用いて具体的に説明する。図17(a)は「and」という単語であり、前記したように右傾斜した画像となっている。このような画像において、アルファベットの活字上の飾り（これをserifという）を取り除く（その部分の画像データを無視する）処理を行う。つまり、図17に示すように、各文字の列方向の中心部分付近の所定範囲（図示、点線で示す範囲701）の部分の黒ランを取り出す。このようにして取り出したものが同図(b)である。そして、このようにして取り出した各黒ランの始点座標と終点座標を求める。なお、アルファベットの活字上の飾りを取り除くようにしたのは、傾きによる文字の行方向の幅（画素の存在範囲）を判断する際に、飾り部分の影響を受けないようにするためである。

【0101】そして次に、図17(b)の画像を幾つかの角度に合わせて変換して行く。たとえば、 3° づつ左側に傾斜させるように変換して行き、変換した画素の行方向の存在範囲wが最も小さくなったときの角度を、その画像の補正後の傾斜角とする。この存在範囲が最も小さくなったときの各文字のwをw1, w2, w3, w4, w5とし、そのときの図を同図(c)とする。

【0102】この画像を幾つかの角度に合わせて変換して行くという処理は、具体的には、図17(b)で示した各画像を構成する各黒ランの始点座標と終点座標を傾き角に対応させて変えて行く（図16のステップS43）。そして、この始点座標と終点座標から画像の行方向の幅（存在範囲）w1, w2, w3, ...を求め（ステップS44）、これら各幅（存在範囲）w1, w2, w3, ...を加算して、その合計値が最も小さい角度を、その画像の補正後の傾斜角とする（ステップS45）。このようにして補正されたものが図17(d)である。

【0103】このように、本発明では、傾斜文字の検出および補正処理を単語ごとにすることによって、ユーザが走査中にスキャナの入力走査角度を変えた場合にも、傾きの検出および補正が可能となる。また、補正を行う際、傾き角の変換は、従来のように回転的な変換（アフィン変換）ではなく、図18(a), (b)に示すように、画素を図示点線矢印のごとく、横方向（行方向）にずらして行う（ステップS47）。このような横方向（行方向）のずらしによる補正処理は、図17(a)のような傾斜した文書画像の場合は、回転的な変換よりも正確な補正が可能となり、また高速な処理が可能となる。また、幾つかの角度に合わせた行方向の幅wを求める際は、ランレングスデータの始点座標と終点座標だけを変換するようにしたので高速な処理が行える。

【0104】なお、前記ステップS41における判断にて、処理される単語に含まれる文字数が3文字以下であ

る場合、たとえば、「a」や「an」などの単語の場合には、これらの前に位置する単語の傾きをこれらの単語の傾きとする。これは、1文字や2文字の場合は、正確に傾き角を求めることができない場合もあるため、このような場合には、前の単語の傾き角を参照して補正処理を行う。

【0105】このような列方向に対して傾斜した画像の補正処理を行ったのち、文字の切り出しを行って、それを文字認識した場合の認識正解率は、この実施例で説明した右傾斜のアルファベットの場合、この補正を行う前は、91.9%の認識正解率であったものが、前記補正処理を行った場合は、97.6%に上昇することが実験によるデータとして得られた。また、この実施例では説明しなかったが、左傾斜のアルファベットの場合、この補正を行う前は、75.7%の認識正解率であったものが、前記補正処理を行った場合は、95.9%に上昇することが実験によるデータとして得られた。なお、左傾斜の場合と右傾斜の場合とで認識正解率に差が生じるのは、左傾斜のフォントがアルファベットには存在しないためである。

【0106】以上説明した、スキャナの先端部7を行方向に直角にしたまま斜め右下方向に走査して読み取られた画像の検出、補正処理およびスキャナの先端部7を、列方向に対して左方向（または右方向）に傾むけた状態で走査して読みとられた画像の検出、補正処理を組み合わせることにより、いわゆる回転画像（前記した階段状配列となった文字がさらに列方向に対して左または右方向に傾いた状態の画像）の検出と補正が可能となり、これにより前記したような蛇行入力された画像に対しての補正も可能となる。

【0107】このように前記補正処理を組み合わせた処理を行ったのち、文字の切り出しを行って、それを文字認識した場合の認識正解率は、これらの補正を行う前は、89.9%の認識正解率であったものが、前記補正処理を組み合わせた処理を行った場合は、98.6%に上昇することが実験によるデータとして得られた。

【0108】ところで、以上説明した各処理は、読み取り対象画像を幾つかのブロックに分けて処理を行い、そのブロックのデータを画像メモリに蓄えておき、次の画像データ取り込みを行っている間に、画像メモリ内の画像データ処理を行い、全体のスキャン走査が終わった段階で、前述したような各処理も終わるようにしている。この実施例では、たとえば、64ラインを1ブロックとしている。

【0109】図19はこの処理を説明するブロック図であり、まず、スキャナ11で読み取られた1ブロック分の画像データはDMA (Direct Memory Access) コントローラ801により画像メモリ12に蓄えられる。そして、次の1ブロック分の画像データの読み込みを行っている間に、画像処理装置802が、画像メモリ12に蓄

えられている画像データをもとに前記したような処理を行う。

【0110】また、図20はこの部分の処理を説明するフローチャートであり、まず、画像メモリ12に1ブロック相当の未処理画像データが蓄えられたか否かを判定（ステップS51）し、1ブロック相当の未処理画像データが蓄えられていれば画像処理を行い（ステップS52）、画像読み取りを終了したか否かの判定を行う（ステップS53）という処理を繰り返す。

10 【0111】このような処理を行うことにより、画像読み取り処理と画像補正処理を並行して行うことができ、全体のスキャン走査が終わった段階で、前述したような各処理も終わることも可能となり、高速で効率のよい処理が可能となる。

【0112】次に、この実施例で説明した各処理の全体的なフローチャートを図21に示す。

【0113】この図21のフローチャートに示される個々の処理は、前述した通りであるので、ここでは、簡単に説明する。

20 【0114】まず、未処理画像ブロックが存在するか否かを判定（ステップS61）する。これは、前記したように、読み取り対象画像を幾つかのブロックに分けて処理を行う際、まだ、未処理画像ブロックがあるかどうかという判断であり、未処理画像ブロックがあれば、その未処理画像ブロックについて以下の処理を行う。

【0115】読み取り対象の画像ブロックをスキャンすることにより画像データを読み取り、その読み取り画像データをランレングスデータ（文字を構成する黒ランの始点座標とその長さ）に変換し（ステップS62）、1つの文字を構成するそれぞれのランレングスデータにこれらのランレングスデータが連結領域であることを示すラベリング（1つの文字を構成するそれぞれのランレングスデータに同じ番号を付す）を行い（ステップS63）、それぞれの連結領域に外接する外接矩形を得るためにそれぞれの外接矩形の始点座標と終点座標を抽出する（ステップS64）。

40 【0116】次に、読み取ろうとする行の抽出が終わっているか否か、つまり行抽出未処理の矩形が存在するか否かの判定（ステップS65）を行い、終わっていれば次の文字種判定未処理の矩形が存在するか否かの判定（ステップS66）に移り、終わっていなければ、行抽出未処理の矩形に対して行抽出処理を行う（ステップS67）。この行抽出処理については図5、図8のフローチャートで説明した通りである。これにより、複数行が同時に読み込まれた場合でも所望とする行を確実に取り出すことができる。

【0117】そして次に、ステップS66にて文字種判定未処理の矩形が存在するか否かの判定が行われる。この文字種とは前記したように「Centred」、「Ascender」、「Descender」などであり、このような文字種判定

23

が終わってれば、次の単語抽出未処理の矩形が存在するか否かの判定(ステップS68)に移り、文字種判定が終わっていない矩形があれば、文字種判定処理(ステップS69)を行ったのち階段状配列文字の検出、補正処理を行う(ステップS70)。この文字種判定処理および階段状配列文字の検出、補正処理は、図10、図13のフローチャートで説明した通りである。この処理により、図24に示すように、スキャナの先端部7を行方向に直角にしたまま斜め右下方向に走査して読み取られたために、図25に示すような階段状配列された画像の補正が行われる。

【0118】次に、ステップS68にて単語抽出未処理の矩形が存在するか否かの判定が行われ、単語抽出未処理の矩形が存在していれば、単語抽出を行い(ステップS71)、単語抽出未処理の矩形が存在していなければ文字切り出し未処理の単語が存在するか否かの判断(ステップS72)を行う。

【0119】ここで、文字切り出し未処理の単語が存在していれば、スキャナの先端部7を、列方向に対して右方向(または左方向)に傾むけた状態で走査して読みとられた画像の検出、補正処理を行う。この検出、補正処理は図16のフローチャートで説明した通りである。

【0120】そして、以上のような一連の処理が行われ、補正された画像が得られると、今度は、文字の切り出し処理が行われ(ステップS74)たのち、その文字に対して文字認識処理を行う(ステップS75)。その後、ステップS61に戻って、次の未処理ブロックがあれば、前記同様の処理を行う。

【0121】以上説明したように、複数行の文字列が蛇行して読み取られたような画像においては、所望とする行を確実に判定して、その行を抽出することができ、また、スキャナの先端部を行方向に直角にしたまま斜め右下方向に走査して読み取られたために階段状配列となった画像においても、行の判定を行ったのち階段状配列となった画像の補正を行うことができ、さらに、スキャナの先端部を、列方向に対して右方向(または左方向)に傾むけた状態で走査して読みとられた画像の検出およびその補正処理を行うことができる。したがって、このように補正された画像を用いて、文字の切り出し処理および文字認識処理を行うことにより、認識率の高い文字認識処理が可能となる。

【0122】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1によれば、複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データから、文書の列方向に見た場合、その列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断するようにしたので、複数行が蛇行した状態で読み込まれた場合でも、読み込もうとする行の抽出が可能となる。

24

【0123】また、請求項2によれば、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出したので、このデータを用いて行抽出処理を行うことができ、高速な処理が可能となる。

【0124】また、請求項3によれば、前記抽出する文字画像を、前記列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像のうち、最も中心に位置する文字画像とすることにより、その文字画像を基点として行抽出が可能となる。

【0125】また、請求項4によれば、前記列方向の読み取り幅の中心線を含む中心線上付近に存在するか否かの判断を、前記文字を包含する外接矩形の座標データから求めた外接矩形の中心位置と前記列方向の幅の中心線との位置関係から判断するようにしたので、中心線を含む中心線上付近に存在する文字を確実に、かつ、高速に判定することができる。

【0126】また、請求項5によれば、行画像の抽出を行う際、隣接する文字同志が同一行であるかの判断を、隣接する文字画像同志の列方向の重なり度から判定するようにしたので、隣接する文字同志が同一行であるかの判定を誤ることなく確実に、特に、アルファベットの小文字のように文字の種類によって、高さ方向の中心位置が異なるような場合にも確実な同一行の判定を可能とするものである。

【0127】また、請求項6によれば、前記重なり度を、各文字を包含する外接矩形の座標データをもとに求めるようにしたので、高速な処理が可能となる。

【0128】また、請求項7によれば、文書画像データの列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、この抽出された文字画像に隣接する文字画像との間で重なり度を求め、順次、隣接する文字との重なり度を求めて行くことで読み込むべき行の抽出を行うことにより、複数行が蛇行した状態で読み込まれた場合でも、読み込もうとする行の抽出を確実に行うことができる。

【0129】また、請求項8によれば、読み込むべき行を抽出するための各処理は、ブロックごとの処理とすることにより、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うことができるため、読み込みと画像処理を並行して行うことができ、全体の処理の高速化が図れる。

【0130】また、請求項9によれば、複数行が蛇行した状態で読み込まれた文書画像データの列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する行抽出部を有したので、複数行が蛇行した状態で読み込まれた場合でも、読み込もうとする行の抽出が可能となる。

【0131】また、請求項10によれば、前記行抽出部

は、文書の列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、その文字画像が含まれている行を読み込むべき行と判断する注目行抽出手段と、前記抽出された文字画像に隣接する文字画像との間で重なり度を求め、順次、隣接する文字との重なり度を求めて行くことで読み込むべき行の抽出を行う注目行追跡手段とを有することにより、文書画像データの列方向の幅の中心線を含む中心線上付近に存在する文字画像を抽出し、この抽出された文字画像に隣接する文字画像との間で重なり度を求め、順次、隣接する文字との重なり度を求めて行くことで読み込むべき行の抽出を行うことにより、複数行が蛇行した状態で読み込まれた場合でも、読み込もうとする行の抽出を確実に行うことができる。

【0132】また、請求項11によれば、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を、その外接矩形の始点座標とこの始点座標に対角する終点座標として抽出する外接矩形抽出部を前記行抽出部の前段に設けたことにより、この外接矩形データを用いて行抽出処理を行うことができ、1画素ごとの処理に比べて高速な処理が可能となる。

【0133】また、請求項12によれば、各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像に対し、同一行に含まれる2つの文字画像間の前記列方向の位置のずれを、その文字画像間の前記列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行うようにしたので、列方向にずれた文字画像の補正を確実に行うことができ、この補正処理を行ったのち、文字認識処理を行うことにより、文字認識率を大幅に向上させることができる。

【0134】また、請求項13によれば、各文字ごとにランレングスデータを求めることにより、このランレングスデータを用いて補正処理を行うことができるため、1画素づつ処理を行う場合に比べて高速な処理が可能となる。

【0135】また、請求項14によれば、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形データをもとめることにより、この外接矩形データを用いて処理を行うことができるため、傾き検出などの処理を高速に行うことができる。

【0136】また、請求項15によれば、2つの文字画像のそれぞれの中心の前記列方向のずれを見て、傾きを判定するので、正確な傾き判定が行える。

【0137】また、請求項16によれば、文書画像がアルファベットである場合、アルファベットの文字種が同じ種類の文字同志である最近傍の2つの文字画像を用いて、傾きを判定を行うようにしたので、より正確な傾き判定が可能となる。

【0138】また、請求項17によれば、前記外接矩形データから2つの文字画像のそれぞれの中心を検出するようにしたので、高速な処理が可能となる。

【0139】また、請求項18によれば、階段状の配列となった文字画像の補正を、前記ランレングスデータの始点座標を変更することで行うようにしたので、1画素づつ処理を行う場合に比べて高速な処理が可能となる。

【0140】また、請求項19によれば、前記階段状配列文字補正を行うための各処理を、ブロックごとの処理とし、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うようにしたので、読み込みと画像処理を並行して行うことができ、全体の処理の高速化が図れる。

【0141】また、請求項20によれば、各文字画像が階段状配列で読み込まれた文字画像に対し、その文字画像間の列方向の位置のずれを、その文字画像間の列方向の傾きと判定し、その傾きに基づいて前記階段状の配列となった文字画像の補正を行う階段状配列文字補正部を有したので、スキャナ走査により階段状の配列で読み込まれた場合でも、その検出および補正を正確に行うことができ、この補正処理を行ったのち、文字認識処理を行うことにより、文字認識率を大幅に向上させることができる。

【0142】また、請求項21によれば、前記階段状配列文字補正部には、読み取り画像文字がアルファベットである場合、アルファベットの文字種を判定する文字種判定手段と、この文字種のうちのいずれかの1つの文字種に属する2つの文字画像間の列方向の位置のずれをもとに補正する階段状配列文字補正手段とを有することにより、より正確な傾き判定とその傾きに対応した正確な補正を行うことができる。

【0143】また、請求項22によれば、各文字ごとにその文字を構成するランレングスデータに変換するランレングスデータに変換部と、前記各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を抽出する外接矩形抽出部とを前記行抽出部の前段に設けたことにより、これらで得られたランレングスデータおよび外接矩形データを用いて処理を行うことができるので、高速な処理が可能となる。

【0144】また、請求項23によれば、列方向の並びの画素が傾斜した状態で読み込まれた文書画像を、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正するようにしたので、スキャナ走査により、列方向の並びの画素が傾斜した状態で読み込まれた場合でも、それを正確にしかも高速に補正処理することができ、この補正処理を行ったのち、文字認識処理を行うことにより、文字認識率を大幅に向上させることができる。

【0145】また、請求項24によれば、各文字ごとにランレングスデータを求めることにより、このランレングスデータを用いて処理を行うことができるため、1画素づつ処理を行う場合に比べて高速な処理が可能とな

る。

【0146】また、請求項25によれば、各文字ごとにその文字を包含する外接矩形データをもとめることにより、この外接矩形データを用いて処理を行うことができるため、処理を高速に行うことができる。

【0147】また、請求項26によれば、文書画像の行方向の存在幅を、前記ランレングスデータの始点座標と終点座標を、前記予め設定した幾つかの角度にしたがって変換して行くことで求めているので、1画素づつ変換して存在幅を求める方式に比べると高速に処理を行うことができる。

【0148】また、請求項27によれば、読み取り文書画像がアルファベットである場合においては、単語ごとに前記列方向に対する傾きの検出および補正を行うようにしているので、走査中に頻繁にスキャナの傾き角が変わっても、それに対処することができる。

【0149】また、請求項28によれば、読み取り文書画像がアルファベットである場合においては、1つの単語を構成する文字数が所定数以下であるときは、その前に位置する単語の行方向傾きをその単語の行方向の傾きとして、その傾きを基に補正処理するようにしたので、1つの単語の構成文字が少なくても、正確な傾き検出と補正が可能となる。

【0150】また、請求項29によれば、文書画像の傾きの補正を、行方向への画素のずらし移動で行うようにしたので、回転的な変換に比べて、高速でしかも正確な補正が行える。

【0151】また、請求項30によれば、前記各処理は、ブロックごとの処理とし、次のブロックの読み込み中に、画像メモリに蓄えられた画像データの処理を行うようにしたので、読み込み処理と画像処理を並行して行うことができるため、全体の処理を高速に行うことができる。

【0152】また、請求項31によれば、列方向の並びの画素が傾斜した状態で読み込まれた文書画像を、予め設定した幾つかの角度にしたがって傾斜角を変えて行き、文書画像の行方向の存在幅が最小になる角度を、文書画像の列方向に対する所望とする角度と判定し、その角度になるように文書画像の傾きを補正する傾斜文字補正部を有したので、スキャナ走査により列方向の並びの画素が傾斜した状態で読み込まれた場合でも、それを確実に補正することができ、この補正処理を行ったのち、文字認識処理を行うことにより、文字認識率を大幅に向上させることができる。

【0153】また、請求項32によれば、各文字ごとにその文字を構成するランレングスデータに変換するランレングスデータ変換部と、前記各文字ごとにその文字を包含する外接矩形を抽出する外接矩形抽出部とを前記行抽出部の前段に設けたことにより、これらで得られたランレングスデータおよび外接矩形データを用いて処理を

行うことができるので、1画素ごとの処理に比べて高速な処理が可能となる。

【0154】また、請求項33によれば、読み込むべき行の判定を正確に行うことができ、また、前記階段状の配列となった文字画像の補正を行い、さらに、傾斜した状態で読み込まれた文書画像に対して傾きを補正することができる。したがって、蛇行した文書画像が複数行同時に読み込まれた場合でも、読み込むべき行の判定を確実に行うことができ、さらに、文字の列方向のずれ、傾斜およびその両者が同時に発生した文書に対しても補正が可能となり、この補正処理を行ったのち、文字認識処理を行うことにより、文字認識率を大幅に向上させることができる。

【0155】また、請求項34によれば、前記同様、蛇行した文書画像が複数行同時に読み込まれた場合でも、読み込むべき行の判定を確実に行うことができ、さらに、文字の列方向のずれ、傾斜およびその両者が同時に発生した文書に対しても補正が可能となり、この補正処理を行ったのち、文字認識処理を行うことにより、文字認識率を大幅に向上させることができる。

【0156】以上のように、本発明による画像処理を施したのち、文字の切り出し処理および文字認識処理を行えば、きわめて高い文字認識率が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を説明する全体的な構成図。

【図2】 ランレングスデータを説明する図。

【図3】 外接矩形データを説明する図。

【図4】 蛇行して読み取られた文書画像の一例を説明する図。

【図5】 行抽出処理における中心画像の判定処理を説明するフローチャート。

【図6】 行抽出処理における中心画像の判定を説明する図。

【図7】 行抽出処理における隣接文字同志の重なり度を説明する図。

【図8】 行抽出処理における読み込むべき行の抽出処理を説明するフローチャート。

【図9】 極端に大きさの異なる文字の処理を説明する図。

【図10】 アルファベットの文字種の判定処理を説明するフローチャート。

【図11】 アルファベットの文字種の判定処理を行う際の文字の列方向高さ分布図。

【図12】 アルファベットの文字種の判定を説明する図。

【図13】 階段状配列文字の補正処理を説明するフローチャート。

【図14】 階段状配列文字の傾きを説明する図。

【図15】 階段状配列文字の補正処理を説明する図。

【図16】 傾斜文字の補正処理を説明するフローチャ

ート。

【図17】 傾斜文字の補正処理を説明する図。

【図18】 傾斜文字の補正処理における行方向の画素のずらしを説明する図。

【図19】 実施例における処理をブロックごとに行う場合の構成図。

【図20】 処理をブロックごとに行う場合のフローチャート。

【図21】 実施例の全体の処理を説明するフローチャート。

【図22】 従来技術を説明するための複数の蛇行入力文書画像の一例を示す図。

【図23】 従来技術における行抽出の例を説明する図。

【図24】 スキャナを斜め右下方向に走査する例を説明する図。

【図25】 スキャナを斜め右下方向に走査して読み込まれた場合の従来技術の処理を説明する図。

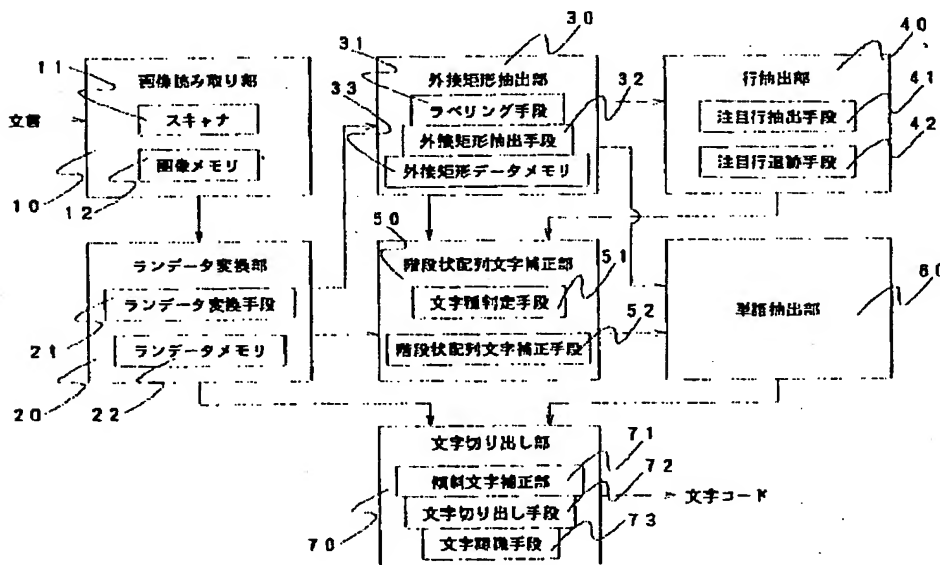
【図26】 スキャナの先端部を列方向に対して傾斜した状態で走査する例を説明する図。

【図27】 スキャナの先端部を列方向に対して傾斜した状態で走査して読み込まれた場合の画像例を示す図。

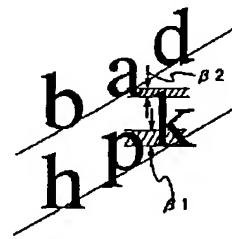
【符号の説明】

- 10・・・画像読み取り部
- 20・・・ランレングスデータ変換部
- 30・・・外接矩形抽出部
- 40・・・行抽出部
- 50・・・階段状配列文字補正部
- 60・・・単語抽出部
- 70・・・文字切り出し部
- 71・・・傾斜文字補正部

【図1】



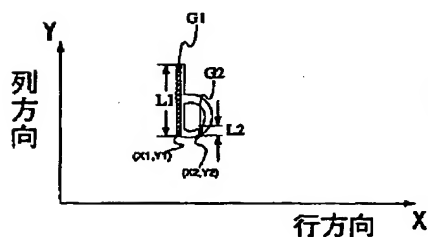
【図7】



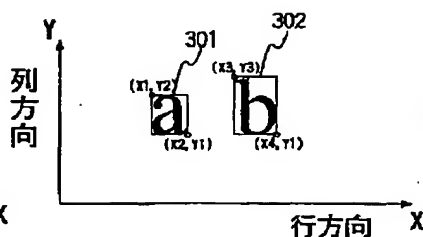
【図23】



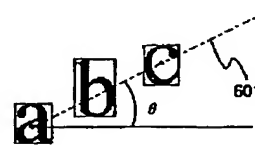
【図2】



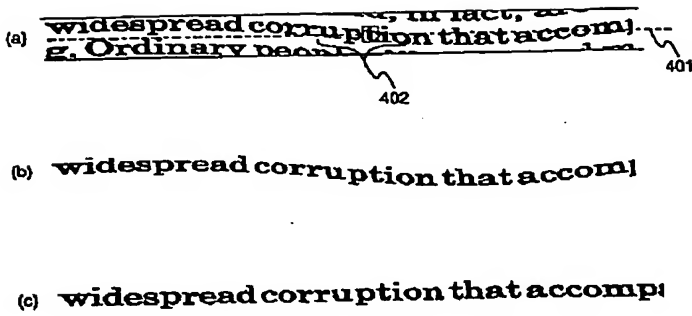
【図3】



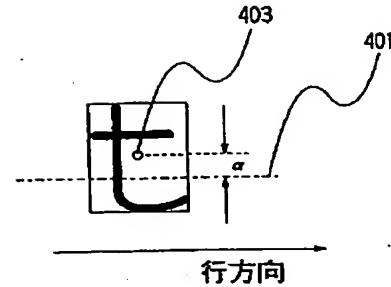
【図14】



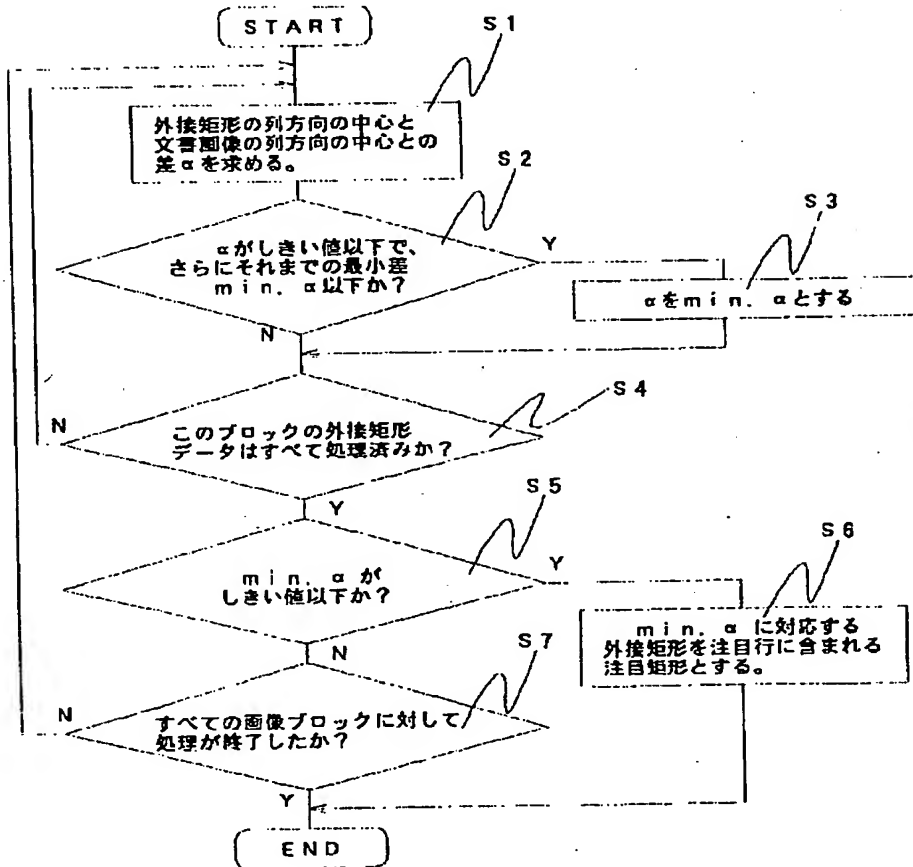
【図4】



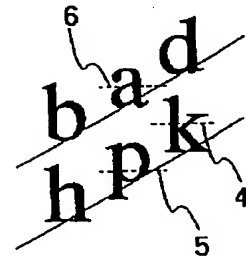
【図6】



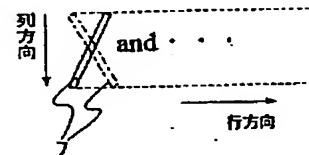
【図5】



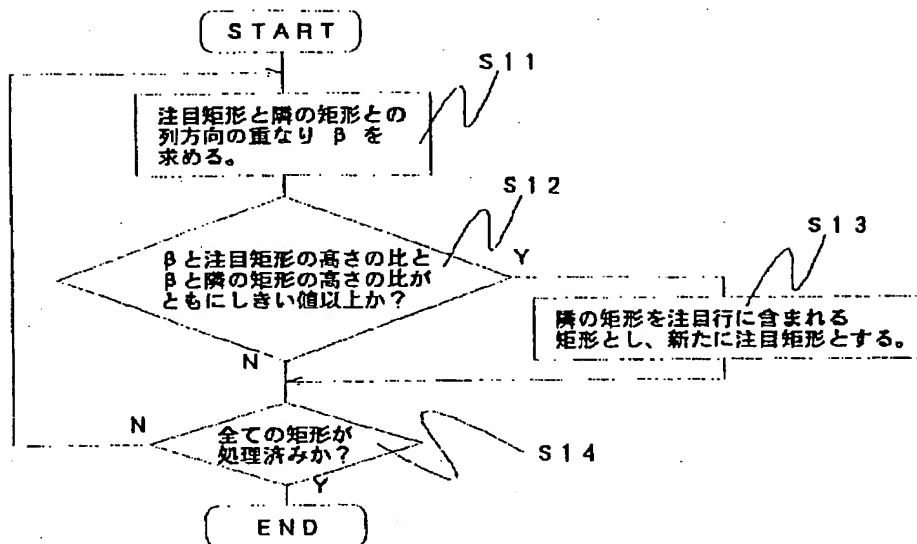
【図25】



【図26】



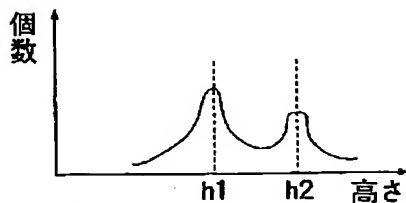
【図8】



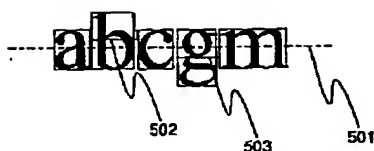
【図9】



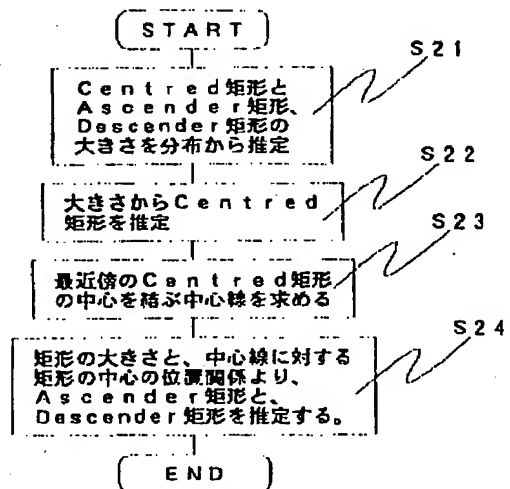
【図11】



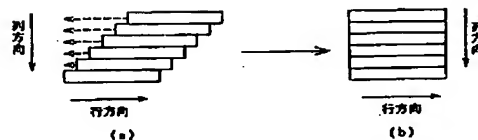
【図12】



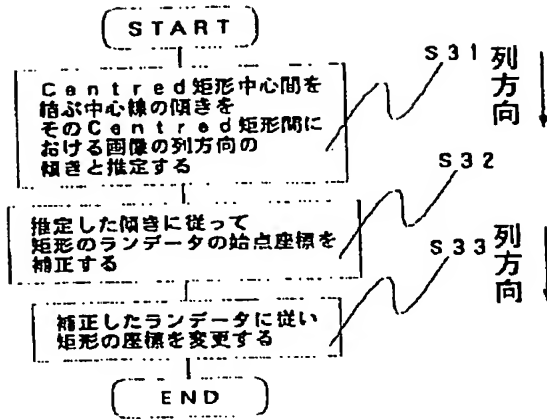
【図10】



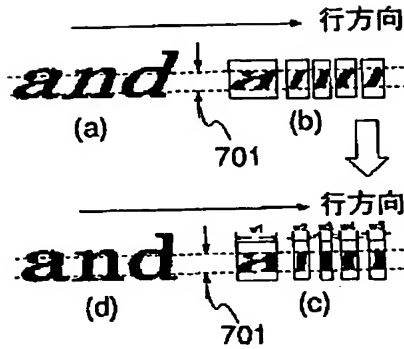
【図18】



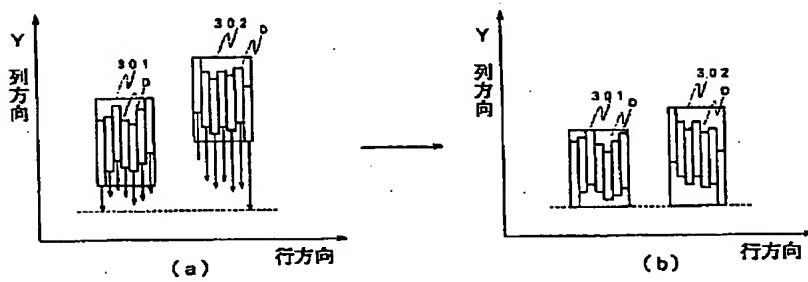
【図13】



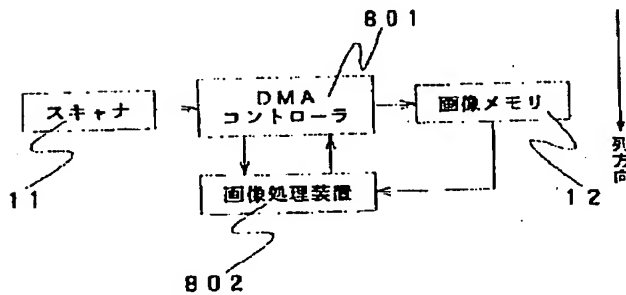
【図17】



【図15】



【図19】



【図22】

widespread corruption that accom-
g. Ordinary people

行方向

【図27】

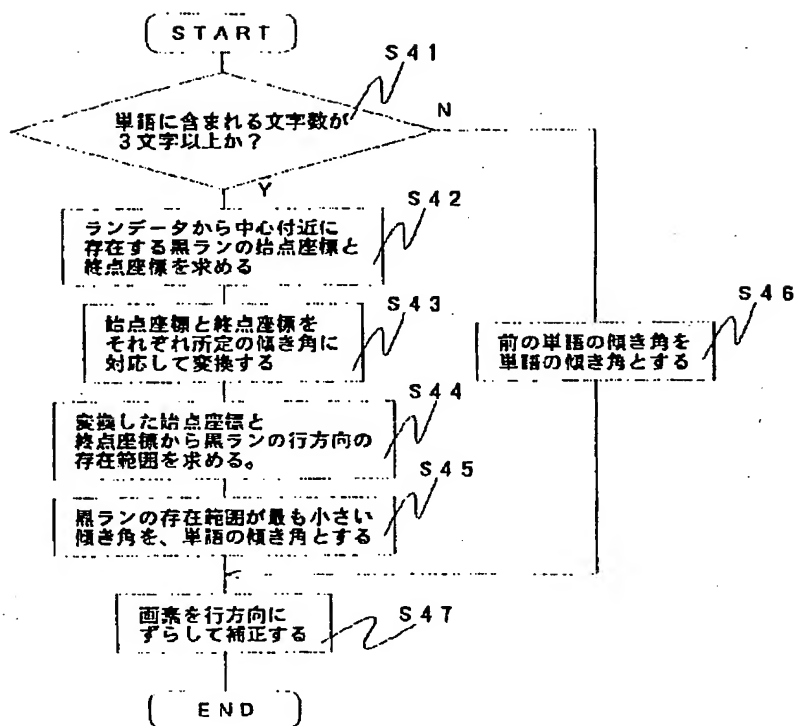
and widespread corruption that accompany

(a)

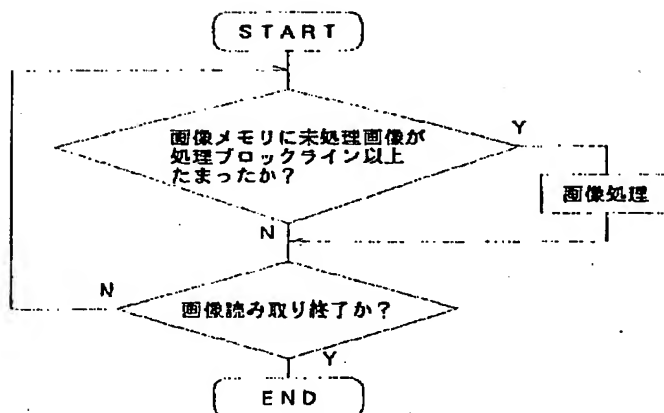
and widespread corruption that accompany

(b)

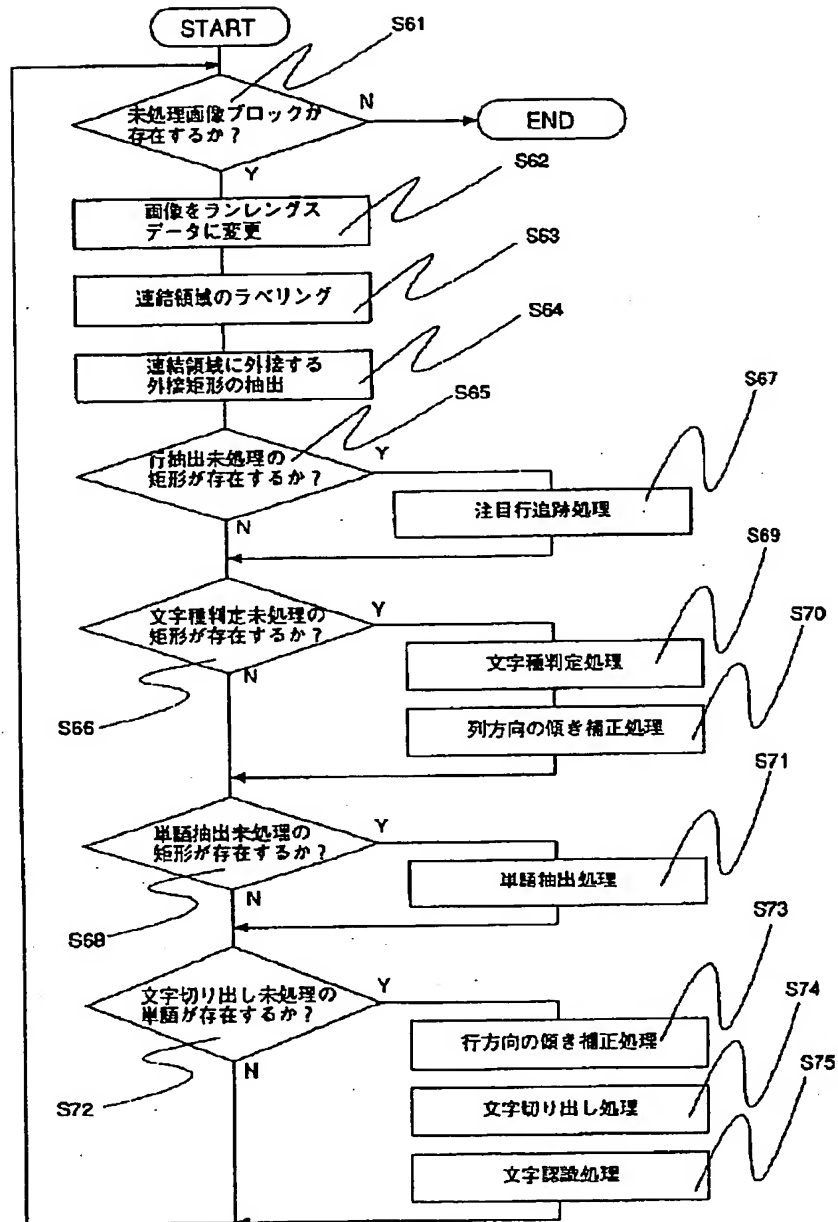
【図16】



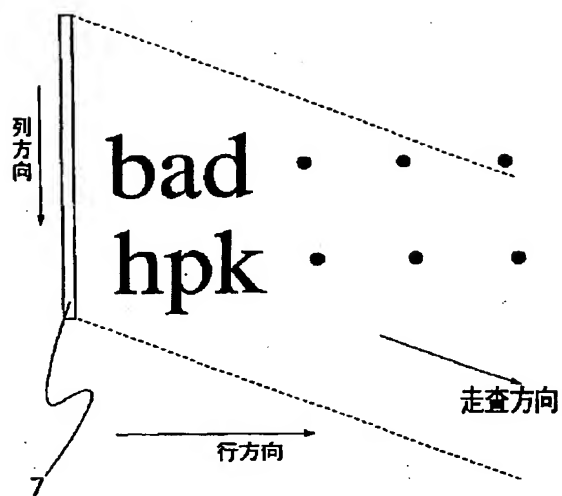
【図20】



【図21】



【図24】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)